

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-180776

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)7月18日

B 22 D 41/08

G-6411-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 溶湯容器のノズル孔用充填材

⑯ 特 願 昭62-334933

⑰ 出 願 昭62(1987)12月28日

⑱ 発 明 者 萩 原 昇 兵庫県赤穂市中広字東沖1576番地の2

⑲ 出 願 人 川崎炉材株式会社 兵庫県赤穂市中広字東沖1576番地の2

⑳ 代 理 人 弁理士 福井 豊明

明 細 書

1. 発明の名称

溶湯容器のノズル孔用充填材

2. 特許請求の範囲

(1) 粒度が2380～125 $\mu$ mの耐火性原料からなり、空隙率が25～50%であることを特徴とする、溶湯容器のノズル孔用充填材。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は溶湯容器のノズル孔用充填材に関し、特に、溶湯注入時にノズル孔から円滑に排出されるようにした溶湯容器のノズル孔用充填材に関するものである。

(従来技術とその問題点)

最近、溶融金属を受湯する溶鋼鍋やタンディッシュ等の溶湯容器では、ロータリノズルまたはスライディングゲート方式(以下、これらをゲート方式という)が採用されることが多い。このようなゲート方式を採用する溶湯容器では、溶融金属を誘込む前にゲートの上側の上部ノズル及びゲ-

ト内で溶湯が凝固するのを防止するために、上部ノズルに耐火性の粉粒体からなる充填材が充填される。

溶融金属は例えば1600℃以上の高温であり、溶湯容器内での滞留時間が例えば30分という長時間を超えると充填材の上層部に浸透して充填材の上層部を溶解し、また、充填材の下部層は時間の経過とともに焼結が進行し、誘込注入時に充填物が円滑にノズル孔から排出されないことがある。誘込注入時に充填物が円滑に排出されない場合には、酸素を吹きつける酸素洗浄等を行って開孔する必要があるが、この作業は安全性を確保する上で問題があるとともに、酸素洗浄される周辺の耐火物が損傷を受けるという問題を伴うので好ましくない。

更に、連誘化された今日の設備においてノズル孔の開孔不良あるいは開孔不能によって誘造作業がタイミング良く進行しなければ、操業コントロールが狂うので好ましくない。

本発明は、上記の事情を考慮してなされたもの

であって、溶湯注入時にノズル孔から円滑に排出されるようにした溶湯容器のノズル孔用充填材を提供することを目的とするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明に係る溶湯容器のノズル孔用充填材は、上記の目的を達成するために、粒度が $2380 \sim 125 \mu\text{m}$ の耐火性原料からなり、空隙率が $25 \sim 50\%$ であることを特徴としている。

〔作用〕

充填材の空隙率は次の式に従って計算される。

$$\left(1 - \frac{\text{充填密度 (g/cm}^3\text{)}}{\text{真比重}}\right) \times 100 (\%)$$

この空隙率が熔融金属の浸透を容易にし、充填材の熔融を助長するが、同時に空隙による断熱効果により焼結が抑制される。本発明ではこの空隙率を $25 \sim 50\%$ とするので、充填材への溶湯の浸透が抑制されるとともに、空隙による断熱効果によって充填材の焼結が抑制され、鑄込注入時に充填物が円滑にノズル孔から排出される。

充填材の空隙率が $25\%$ を下回ると、断熱効果

が低く焼結層が厚くなって開孔不良あるいは開孔不能が生じ易くなるので好ましくなく、また、空隙率が $50\%$ を上回ると熔融金属が浸透して凝固し、焼結物と溶湯凝固物の混在した強固な焼結体が形成されて開孔不良や開孔不能が生じ易くなるので好ましくない。

また、本発明によれば、充填材を構成する耐火物原料の粒度を $2380 \sim 125 \mu\text{m}$ にして、耐火物原料の粒の間の空隙を適度に小さくしてあるので、溶湯金属が浸透し難くなり、充填材の上層部への溶湯の浸透量を少なくできる一方、耐火物原料の粒の間に断熱効果を発揮できるような空隙が形成されて溶湯からの熱伝達が緩慢になるので、充填材の下層部の焼結の進行が緩慢になる。

そして、本発明では、充填材を構成する耐火物原料の粒度を $2380 \sim 125 \mu\text{m}$ にすることと、充填材の空隙率を $25 \sim 50\%$ とすることとの相乗的な効果として、充填材に浸透して凝固する熔融金属層及び充填材の焼結層の厚さをともに小さく抑制することができ、溶湯注入時に充填材をノ

ズル孔から円滑に排出させて熔融金属を自然に流出させることができる。

本発明で使用される耐火物原料は特にその材質を限定されるものではなく、例えば、珪砂等を使用することができる。また、耐火物原料の形状は特に限定されず、丸みのある粒、偏平な粒、角張った粒等の内の1種類あるいは2種類以上を混合して使用してもよい。丸みのある粒は、表面積が小さく、表面積当たりの受熱量が大きくなるので耐火物材料の粒が軟化熔融して熔融金属の浸透を抑制するが、焼結層は他の粒形状に比べると分厚くなる。一方、角張った粒の場合には、空隙を通過して溶湯が浸透し易く、浸透層は分厚くなるが、粒間の空隙の大きさがまちまちであるために、焼結が進展し難く、焼結層が薄くなる。また、溶湯浸透は溶湯自体の流動性あるいは粘性によって異なり、例えば、溶鋼は $1700^\circ\text{C}$ 以上の高温では粘性が低く浸透し易くなり、 $1550^\circ\text{C}$ 以下の低温では粘性が高く浸透し易くなる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を詳細に説明する。

それぞれ粒度が $2380 \sim 125 \mu\text{m}$ の丸みのある粒、偏平な粒あるいは角張った粒の珪砂からなり、空隙率が $50\%$ に調整された充填材に高周波炉で溶解された溶鋼を受鋼し、酸素プロパン伊で加熱して $1550^\circ\text{C}$ に1時間保持した後、溶鋼が浸透している浸透層の厚さと充填材が焼結している焼結層の厚さを測定した。

第 1 表

粒 の 形 状	浸 透 層	焼 結 層
丸みのある粒	8.8 mm	4.2 mm
偏 平 な 粒	9.6 "	3.8 "
角 張 っ た 粒	10.5 "	3.0 "

第1表に示したこの測定結果から、粒の形状によって次のような傾向があることが確認された。即ち、丸みのある粒は、比表面積が小さく、表面積当たりの受熱量が大きくなるので耐火物材料の粒が軟化熔融して熔融金属の浸透を抑制するが、焼結層は他の粒形状に比べると分厚くなる。一方、

角張った粒の場合には、空隙を巡って溶湯が浸透し易く、浸透層は分厚くなるが、粒間の間隙の大きさがまちまちであるために、焼結が進展し難く、焼結層が薄くなる。偏平な粒はその中間の性質を示す。

次に、粒度構成をいろいろと変えて、第1図に示すように、空隙率を種々に調整したノズル充填材1を溶鋼鍋2のノズル孔3に従来と同様にノズル孔3の上面から盛り上げるように充填して使用した結果、充填材1の空隙率が25%を下回ると、断熱効果が低く焼結層が厚くなって開孔不良あるいは開孔不能が生じ易くなること、また、空隙率が50%を上回ると溶融金属が浸透して凝固し、焼結物と溶湯凝固物の混在した強固な焼結体が形成されて開孔不良や開孔不能が生じ易くなることが確認された。

また、空隙率を調整するための粒度構成として2380 $\mu$ m以上の粒径の珪砂を使用する場合には、粒の間の間隙が開き過ぎ、溶融金属の浸透が容易になり、充填材1表面の融液生成と焼結層の

生成に止まらず深く溶融金属が浸透して却って焼結を助長することが判った。一方、125 $\mu$ m以下の粒径の珪砂が入ると充填材1自身の焼結が促進されて充填材1として不向きであることが判った。

次に、第2図に示すような粒度が2380~125 $\mu$ mの丸みのある粒、第3図に示すような偏平な粒、あるいは、図示しないが角張った粒の珪砂からなる充填材1の空隙率を30%、40%、あるいは、50%に調整して、ゲート方式の溶鋼鍋2のノズル孔3に、それぞれノズル孔3の上面から盛り上げるように使用して、1600 $^{\circ}$ C、1650 $^{\circ}$ Cあるいは1700 $^{\circ}$ Cと溶鋼温度を異ならせてゲートを開いた時に自然に溶鋼が流出した回数割合、即ち、開孔率を求め、第2表にその結果を示した。第2表から溶鋼温度が1600 $^{\circ}$ C程度では丸みのある粒で構成した充填材1が良好な結果が得られるのに対し、溶鋼温度が1700 $^{\circ}$ C程度では角張った粒の方が良好な結果が得られることが判る。これは、丸みのある粒の方が粒子間

の距離が小さく、かつ、比表面積が大きいために受熱容量が大きくなり、1600 $^{\circ}$ C程度までであればその焼結層も過度に進行することがなく、高い開孔率を得ることができるが、それよりも高温になればなるほど焼結層の厚さが増して開孔不良

あるいは開孔不能が発生するからであると考えられる。一方、角張った粒の方は粒子間の距離が大きく、溶鋼が浸透し易くなるが、浸透を受けた部分は1600 $^{\circ}$ C程度の溶鋼では溶鋼が凝固し、焼結物と溶湯凝固物との混在した強固な焼結体を形成し易い状況になり、開孔率が低下するものの、1700 $^{\circ}$ C程度の溶鋼に対しては溶鋼の浸透は深くなるものの、受熱した溶鋼からの熱と充填材1の空隙率の大きいことによる断熱効果により、充填材1と溶鋼が夾雑する高い粘性のガラス状の膜が生成され、その膜の下に焼結層を生成するという構造が形成されるので、高い開孔率が得られるものと考えられる。

本発明の他の実施例では、第4図に示すように、1700 $^{\circ}$ Cの溶鋼を受鋼するゲート方式の溶鋼鍋2のノズル孔3の上ノズル4の上面まで粒度が2380~125 $\mu$ mの珪砂からなる空隙率50%の充填材1を充填し、この充填材1の上に更に粒度が2380~125 $\mu$ mの珪砂からなる空隙率40%の充填材1を盛り上げて開孔率を求めた。

第 2 表

溶鋼温度 ( $^{\circ}$ C)	空隙率 (%)	充填材の粒子形状		
		円みのある粒	偏平な粒	角張った粒
1600	50	*99.9%	98.5%	98.3%
	40	99.4	90.3	89.4
	30	87.7	83.5	84.3
1650	50	98.0	*99.7	98.6
	40	99.5	98.5	97.6
	30	87.8	94.3	96.6
1700	50	97.7	99.3	99.0
	40	99.4	98.5	*99.5
	30	86.0	81.3	90.0

その結果、従来の充填材によれば99.5%の開孔率であるのに対して、本実施例では99.8%という高率の開孔率を得ることができた。

尚、上記の各実施例では、粒子の形状が異なる耐火物を混合して用いていないが、本発明において粒子の形状が異なる耐火物を適当な配合率で混合して充填材1として使用することも可能である。

〔発明の効果〕

以上のように、本発明によれば、充填材を構成する耐火物原料の粒度を2380~125 $\mu$ mにすることと、充填材の空隙率を25~50%とすることとの相乗的な効果として、充填材に浸透して凝固する熔融金属層及び充填材の焼結層の厚さをともに小さく抑制することができ、溶湯注入時に充填材をノズル孔から円滑に排出させて熔融金属を自然に流出させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は充填材を充填した溶鋼鍋のスライドノズルの縦断面図、第2図は円みのある粒子のみを

使用した充填材を充填した溶鋼鍋のスライドノズルの縦断面図、第3図は扁平な粒子のみを使用した充填材を充填した溶鋼鍋のスライドノズルの縦断面図、第4図は円みのある粒子のみを使用した充填材と角張った粒子のみを使用した充填材とを上部ノズルの上面を境にして上下に層状に重ねて充填した溶鋼鍋のスライドノズルの縦断面図である。

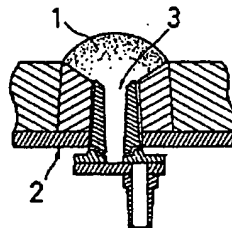
図中、

1…充填材。

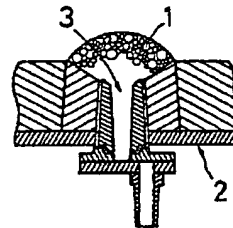
特 許 出 願 人 川崎伊材株式会社  
代 理 人 弁 理 士 堀 井 登 明



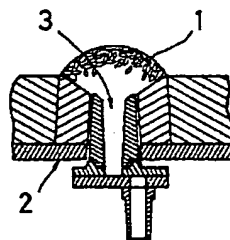
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

